

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-108344

(43)Date of publication of application : 18.04.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 10-282294

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 05.10.1998

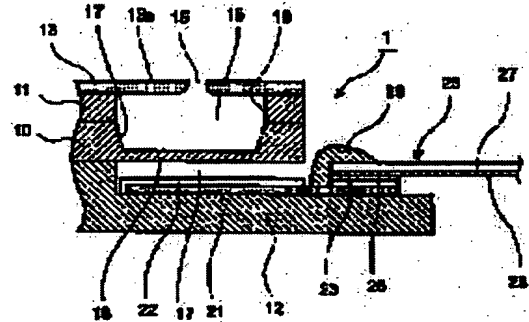
(72)Inventor : KIMURA TAKASHI

## (54) INK JET RECORDER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent ink from dripping into the joint of an electrode and a printed board to cause inter-electrode leakage by sealing the joint with a sealant of insulating material.

SOLUTION: The electrode pad 23 of individual electrode 21 in an ink jet head 1 is connected with a printed board 25 comprising a flexible print cable connected with an external circuit for imparting a driving waveform to the individual electrode 21 through a conductive material 26, e.g. an anisotropic conductive film or solder. Joint of the electrode pad 23 of individual electrode 21 and the printed board 25 is sealed with a sealant 29 of insulating material. Inter-electrode leakage through the sealant 29 is prevented through use of an insulating material and the sealant can be protected against deterioration or peeling even upon adhesion of ink through use of ink-resistant material resulting in the enhancement of reliability of sealing performance.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

[Claim(s)]

[Claim 1] An ink jet recording device which is equipped with the following, is equipped with an ink jet arm head which makes said diaphragm transform according to electrostatic force by impressing voltage between said diaphragms and electrodes, and makes an ink drop breathe out from said nozzle, and is characterized by closing a connection of said electrode and printed circuit board with a sealing agent which consists of an insulating material in an ink jet recording device which connected a printed circuit board to said electrode. A nozzle which carries out the regurgitation of the ink drop A liquid room which this nozzle opens for free passage A diaphragm which forms at least one wall surface of this liquid room

An electrode which put a predetermined gap on this diaphragm and carried out opposite arrangement

[Claim 2] It is the ink jet recording device which said gap is formed in an ink jet recording device according to claim 1 to an edge of an electrode substrate in which a diaphragm substrate and/or an electrode in which said diaphragm was formed were formed, and is characterized by said electrode and a sealing agent which closes a connection of a printed circuit board closing an opening of said gap.

[Claim 3] An ink-jet recording device which is equipped with the following, is equipped with an ink-jet arm head which makes said diaphragm transform according to electrostatic force by impressing voltage between said diaphragms and electrodes, and makes an ink drop breathe out from said nozzle, and is characterized by to close an opening of a common gap which opens a gap corresponding to said two or more liquid rooms for free passage with a sealing agent which consists of an insulating material in an ink-jet recording device which connected a printed circuit board to said electrode. A nozzle which carries out the regurgitation of the ink drop Two or more liquid rooms which this nozzle opens for free passage A diaphragm which forms at least one wall surface of each liquid room An electrode which put a predetermined gap on this diaphragm and carried out opposite arrangement

[Claim 4] A nozzle which carries out the regurgitation of the ink drop A liquid room which this nozzle opens for free passage A pressure generating means to generate a pressure which ink of this liquid interior of a room is pressurized [ pressure ], and makes an ink drop breathe out from said nozzle It is the ink jet recording device equipped with the above, and is characterized by closing a connection of said electrode and printed circuit board with a sealing agent which consists of an insulating material.

[Claim 5] An ink jet recording device characterized by making height of said sealing agent below into a nozzle side in an ink jet recording device according to claim 1 to 4.

[Claim 6] An ink jet recording device characterized by providing the following A nozzle which carries out the regurgitation of the ink drop A liquid room which this nozzle opens for free passage A diaphragm which forms at least one wall surface of this liquid room It has an electrode which put a predetermined gap on this diaphragm and carried out opposite arrangement, has an ink jet arm head which makes said diaphragm transform according to electrostatic force by impressing voltage between said diaphragms and electrodes, and makes an ink drop breathe out from said nozzle, it sets to an ink jet recording device which connected a printed circuit board to said electrode, and is covering of wrap one about a connection of said electrode and printed circuit board, and an opening of said gap.

[Claim 7] An ink jet recording device characterized by making height of said covering below into a

nozzle side in an ink jet recording device according to claim 6.

---

[Translation done.]

---

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the ink jet recording device which protected the connection of an ink jet arm head and a printed circuit board about an ink jet recording device.

[0002]

[Description of the Prior Art] The ink jet arm head used in the ink jet recording device used as image recording equipments, such as a printer, facsimile, and a reproducing unit The regurgitation room which the nozzle hole which carries out the regurgitation of the ink drop, and this nozzle hole open for free passage (it is called a pressure room, a pressurization liquid room, a liquid room, ink passage, etc.) It has a pressure generating means to generate the pressure which pressurizes the ink of this regurgitation interior of a room. Pressurize regurgitation indoor ink by driving a pressure generating means, an ink drop is made to breathe out from a nozzle hole, and the thing of the ink on demand which is the necessity for record and which, by the way, carries out the regurgitation of the chisel ink drop is in use. And it is divided roughly into some methods by the control method for controlling the generating method of an ink drop (record liquid), and the flight direction.

[0003] The 1st method is indicated by for example, the U.S. Pat. No. 3060429 specification. This is called a Tele type method, generates an ink drop, carries out electric-field control of the ink drop generated in electrostatic suction according to a record signal, on the recorded body, makes this ink drop adhere alternatively, and records.

[0004] Apply electric field between a nozzle and an accelerating electrode, between XY deflecting electrodes constituted according to the record signal in the ink drop which was made to breathe out from a nozzle the ink drop charged uniformly, and breathed it out so that electric control might be possible is made to fly in details more, and an ink drop is made to adhere on the recorded body alternatively by change of electric field on the strength.

[0005] The 2nd method is indicated by for example, the U.S. Pat. No. 3596275 specification, the U.S. Pat. No. 3298030 specification, etc. This is called a Sweet method, generates the ink drop by which the amount of electrifications was controlled by the continuation oscillating evolution method, makes between the deflecting electrodes with which the ink drop by which this amount of electrifications was controlled is applied to uniform electric field fly, and makes it record on the recorded body.

[0006] Predetermined distance alienation of the electrification electrode with which the record signal was made to be impressed before the orifice (delivery) of the nozzle which is the part which specifically constitutes the recording head to which the piezo oscillating element is attached is carried out, it arranges, a piezo oscillating element is mechanically vibrated by impressing the electrical signal of constant frequency to said piezo oscillating element, and an ink drop is made to breathe out from an orifice. At this time, electrostatic induction of the charge is carried out to the ink drop which carries out the regurgitation with an electrification electrode, and an ink drop is charged in the amount of charges according to a record signal. The ink drop by which the amount of electrifications was controlled will receive a deviation according to the amount of electrifications added when fixed electric field flew

between the deflecting electrodes covered uniformly, and only the ink drop which bears a record signal will adhere on the recorded body.

[0007] The 3rd method is indicated by for example, the U.S. Pat. No. 3416153 specification. This is a method which is called a Hertz method, applies electric field to the electrification inter-electrode of the shape of a nozzle and a ring, is made to carry out generating atomization of the ink drop with a continuation oscillating evolution method, and is recorded. That is, the atomization condition of an ink drop is controlled and the gradation nature of a record image is made to take out and record by modulating the field strength applied to a nozzle and electrification inter-electrode according to a record signal.

[0008] The 4th method is indicated by for example, the U.S. Pat. No. 3747120 specification. This is called a Stemme method and, as for the 1-3rd methods of the above, principles differ fundamentally. That is, to controlling electrically the ink drop breathed out from the nozzle while flying, and making it record by making the ink drop which bore the record signal adhere on the recorded body alternatively, according to a record signal, each of 1-3rd methods carries out regurgitation flight, and records an ink drop from a delivery by this Stemme method.

[0009] That is, a Stemme method impresses an electric record signal to the piezo oscillating element attached to the recording head which has the delivery which carries out the regurgitation of the record liquid, changes it into the mechanical oscillation of a piezo oscillating element, carries out regurgitation flight of the ink drop, and is made to adhere to the recorded body from a delivery according to this mechanical oscillation.

[0010] Although these four methods have the features to each, a disadvantageous point is also in coincidence. First, the direct energy for generating an ink drop is electric energy, and the 1st - the 3rd method also depend deviation control of an ink drop on electric-field control. Therefore, although the 1st method is simple constitutionally, generating of a globule takes the high voltage, and the formation of a multi-nozzle of a recording head is difficult, and unsuitable for high-speed record.

[0011] Moreover, although the formation of a multi-nozzle of a recording head is possible for the 2nd method and it is fit for high-speed record, it is complicated constitutionally, and electric control of an ink drop is difficult for it at altitude, and a satellite dot tends to produce it on the recorded body. Although the record which was excellent in gradation nature by atomizing an ink drop is possible for the 3rd method, control of another side and a atomization condition is difficult. Moreover, fogging arises in a record image, or the formation of a multi-nozzle of a recording head is difficult, and there is a disadvantageous point of being unsuitable in high-speed record.

[0012] On the other hand, the 4th method has comparatively many advantages. That is, probably, a configuration is easy, and in order to record by making an ink drop breathe out from a nozzle by on demand one, it is not necessary to collect the ink drops which the image recording of the ink drop which carries out regurgitation flight like the 1st - the 3rd method did not take. Furthermore, it is not necessary to use conductive ink and the selection flexibility on the material of ink is large like the 1st and 2 method.

[0013] however, the miniaturization of a piezo oscillating element which has desired resonance frequency is very difficult -- etc. -- the formation of a multi-nozzle of a reason to a recording head is difficult. Moreover, in order to make mechanical energy called the mechanical oscillation of a piezo oscillating element perform regurgitation flight of an ink drop, it is the difficulty of the above-mentioned formation of a multi-nozzle, and what is unsuitable for high-speed record conjointly.

[0014] There as indicated by JP,56-9429,A As heat the ink of the liquid interior of a room, generate air bubbles, ink is made to produce a pressure buildup and it is indicated by the method and JP,61-59914,B which make ink breathe out from a detailed capillary tube nozzle By heating some liquids in the liquid route which opens a liquid for free passage to the delivery for making it breathe out in the predetermined direction, and making film boiling occur, the flight-drop of the liquid breathed out from a delivery is formed and there is a thing on which make this drop adhere to the recorded body, and it is made to record.

[0015] The recording head of this method as indicated by JP,62-59672,B The heater element as an

energy generation means to give the energy for a liquid exposure student to ink in the predetermined location on a substrate, After installing two or more active elements, such as a piezoelectric device, fixed (an electrode is formed suitably), a photosensitive constituent layer is formed in the substrate surface by the applying method etc. by predetermined thickness. By the usual photolithography method The ink passage slot for forming ink passage, such as the orifice section, the operation section, ink supply \*\*\*\*, and the ink discharge passage section, is formed, and he joins a top cover and is trying to manufacture a recording head after this.

[0016] Thus, although densification becomes possible by using photolithography, in order that a heating element may tend to deteriorate with the heat stress and an impact in order to expand and extinguish air bubbles momentarily further, making a heating element generate heat to an elevated temperature in ink, and, and a heating element may contact direct ink, there is a defect that there is little flexibility of the ink which can be used.

[0017] As these troubles are solved and it is indicated by JP,4-52214,A, JP,3-293141,A, etc. as what moreover realizes densification by use of photolithography The 2nd substrate (electrode substrate) which formed the diaphragm which forms one wall surface of a liquid room and this liquid room by etching in the 1st substrate (diaphragm substrate) which consists of a silicon substrate, and formed the electrode in this 1st substrate bottom is arranged. Put a predetermined gap on a diaphragm, an electrode is made to counter, and the electrostatic type ink jet arm head which makes an ink drop breathe out from the nozzle which a diaphragm is sagged, and the content volume of a liquid room is changed, and is open for free passage in a liquid room by impressing voltage to a diaphragm and inter-electrode with electrostatic force is known.

[0018] As a configuration for impressing a drive wave to the electrode (individual electrode) of this electrostatic type ink jet arm head, what connects the individual electrode and the printed circuit board of an ink jet arm head by the different direction conductivity film is known as indicated by JP,7-246706,A, for example.

[0019]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If it is in the electrostatic type ink jet arm head which formed the diaphragm substrate on an electrode substrate which was mentioned above, an electrode substrate is formed more greatly than a diaphragm substrate for the ejection of an electrode, and the electrode on an electrode substrate will be installed outside a diaphragm substrate, and it will consider as an electrode takeoff connection, and will connect through conductive materials, such as an anisotropy electric conduction film which mentioned above this electrode takeoff connection and printed circuit board, or a pewter, etc.

[0020] However, since especially the electrode forming face that forms the individual electrode of an electrode substrate if it is in the case of the so-called electrostatic type ink jet arm head of the side shooter method whose displacement direction of a diaphragm corresponds with an ink drop discharge direction turns into a nozzle side and a field of this direction and an electrode forming face and a nozzle side moreover approach according to the miniaturization of an arm head, it is in the condition that the connection of an electrode and a printed circuit board approached the nozzle side extremely.

[0021] On the other hand, in an ink jet recording device, in order to perform reliability maintenance actuation of suction discharge of wiping of the ink drop regurgitation or a nozzle side, and the ink in a nozzle etc. The ink which remained to the nozzle side by this reliability recovery action invades between a diaphragm, an electrode, and the conductive material that is extremely close to this, leak occurs, it may become regurgitation impossible or long term stability and reliability may be [ the channel which malfunctions may occur and ] missing.

[0022] In addition, even if it is in the ink jet arm head which has arranged the laminating mold piezoelectric device to the diaphragm for example, not only the electrostatic type ink jet arm head that has the electrode which carried out opposite arrangement but on a substrate as an actuator means, each problem which was mentioned above is similarly generated, when preparing the electrode takeoff connection (electrode pattern) for giving a drive wave to an electric machine sensing element on a substrate and connecting this electrode takeoff connection and printed circuit board. However, since the

nozzle side and the electrode pattern are separated compared with the electrostatic type ink jet arm head in using a laminating mold piezoelectric device, the former problem is not so remarkable as the case of an electrostatic type ink jet arm head.

[0023] This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the ink jet head recording device which improved reliability by low cost.

[0024]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, an ink jet recording device of claim 1 A nozzle which carries out the regurgitation of the ink drop, a liquid room which this nozzle opens for free passage, and a diaphragm which forms at least one wall surface of this liquid room, It has an ink jet arm head which it has [ arm head ] an electrode which put a predetermined gap on this diaphragm and carried out opposite arrangement, makes said diaphragm transform according to electrostatic force by impressing voltage between said diaphragms and electrodes, and makes an ink drop breathe out from said nozzle. In an ink jet recording device which connected a printed circuit board to said electrode, it considered as a configuration which closed a connection of said electrode and printed circuit board with a sealing agent which consists of an insulating material.

[0025] An ink jet recording device of claim 2 was formed for said gap in an ink jet recording device of above-mentioned claim 1 to an edge of an electrode substrate in which a diaphragm substrate and/or an electrode in which said diaphragm was formed were formed, and said electrode and a sealing agent which closes a connection of a printed circuit board were considered as a configuration which also closes opening of said gap.

[0026] A nozzle to which an ink jet recording device of claim 3 carries out the regurgitation of the ink drop, Two or more liquid rooms which this nozzle opens for free passage, and a diaphragm which forms at least one wall surface of each liquid room, It has an ink jet arm head which it has [ arm head ] an electrode which put a predetermined gap on this diaphragm and carried out opposite arrangement, makes said diaphragm transform according to electrostatic force by impressing voltage between said diaphragms and electrodes, and makes an ink drop breathe out from said nozzle. In an ink jet recording device which connected a printed circuit board to said electrode, it considered as a configuration which closed opening of a common gap which opens a gap corresponding to said two or more liquid rooms for free passage with a sealing agent which consists of an insulating material.

[0027] A nozzle to which an ink jet recording device of claim 4 carries out the regurgitation of the ink drop, It has an ink jet arm head equipped with a liquid room which this nozzle opens for free passage, and a pressure generating means to generate a pressure which ink of this liquid interior of a room is pressurized [ pressure ], and makes an ink drop breathe out from said nozzle. In an ink jet recording device which connected a printed circuit board to an electrode formed on a substrate which impresses voltage for operating this pressure generating means, it considered as a configuration which closed a connection of said electrode and printed circuit board with a sealing agent which consists of an insulating material.

[0028] An ink jet recording device of claim 5 was considered as a configuration which made height of said sealing agent below a nozzle side in above-mentioned claim 1 thru/or one ink jet recording device of 4.

[0029] A nozzle to which an ink jet recording device of claim 6 carries out the regurgitation of the ink drop, A liquid room which this nozzle opens for free passage, and a diaphragm which forms at least one wall surface of this liquid room, It has an ink jet arm head which it has [ arm head ] an electrode which put a predetermined gap on this diaphragm and carried out opposite arrangement, makes said diaphragm transform according to electrostatic force by impressing voltage between said diaphragms and electrodes, and makes an ink drop breathe out from said nozzle. In an ink jet recording device which connected a printed circuit board to said electrode, a connection of said electrode and printed circuit board and a opening of said gap were considered as a configuration which prepared covering of wrap one.

[0030] An ink jet recording device of claim 7 was considered as a configuration which made height of said covering below a nozzle side in an ink jet recording device of above-mentioned claim 6.



[0031]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to an accompanying drawing. The important section expanded sectional view to which the perspective diagram of the head section of the ink jet recording device which drawing 1 requires for the 1st operation gestalt of this invention, and drawing 2 meet the perspective diagram of the ink jet arm head of this head section, and drawing 3 meets A-A of drawing 1, and drawing 4 are important section expanded sectional views which meet the B-B line of drawing 1.

[0032] As shown in drawing 2 thru/or drawing 4, the ink jet arm head 1 is equipped with the diaphragm substrate 10, the liquid room substrate 11 formed in this diaphragm substrate 10 bottom, the electrode substrate 12 formed in the diaphragm substrate 10 bottom, and the nozzle plate 13 prepared in the liquid room substrate 11 bottom, and forms the liquid room 16 which two or more nozzles 15 and each nozzle 15 open for free passage.

[0033] A crevice, a slot, etc. which form the fluid resistance section which opens for free passage the crevice 17 which forms the diaphragm 18 which serves as a common electrode with nothing and the 1st electrode in the liquid room 16 and the pars basilaris ossis occipitalis of this liquid room 16, and the common ink room and common ink room which supply ink to each liquid room 16, and which are not illustrated, and the liquid room 16, and which is not illustrated are formed in the diaphragm substrate 10. This diaphragm substrate 10 forms a desired detailed liquid room pattern by etching metal substrates, such as an SUS substrate, a silicon substrate, etc. The liquid room substrate 11 in which the through hole 19 grade corresponding to the liquid room 16 was formed on this diaphragm substrate 10 is joined.

[0034] A crevice 20 is formed in the electrode substrate 12, the 2nd electrode which puts the predetermined (here, it may be 1 micrometer.) gap G on a diaphragm 18, and counters it, and the becoming individual electrode 21 are formed in the base of this crevice 20, and the actuator section to which displacement of the diaphragm 18 is carried out, and the content volume of the liquid room 16 is changed with this individual electrode 21 and diaphragm 18 is constituted. The electrode pad 23 for forming the insulating layers 22 for preventing that the individual electrode 21 is damaged by the short circuit and discharge on the individual electrode 21 of this electrode substrate 12, such as SiO<sub>2</sub>, and installing the individual electrode 21 outside the diaphragm substrate 10, and connecting with a printed circuit board 25 is formed.

[0035] This electrode substrate 12 forms the individual electrode 21 only in a crevice 20 by forming the crevice 20 for etching metals, such as SUS, glass, Si, etc. and forming a gap G, forming membranes in the thickness of the request of electrode materials, such as nickel, Al, Ti/Pt, and Cu, to this crevice 20 with membrane formation technology, such as a spatter, CVD, and vacuum evaporatio, and forming and etching a photoresist after that.

[0036] A nozzle plate 13 can be formed by metal plates, such as nickel and SUS, glass, or resin, and can be produced by the well-known methods, such as etching and the electroforming method of nickel. To this nozzle plate 13, arranged the nozzle 15 alternately two trains, and made it high, the liquid room 16 and the diaphragm 18 were arranged to the diaphragm substrate 10 and the liquid room substrate 11 which mentioned nozzle density above corresponding to this, the individual electrode 21 was arranged two trains to the electrode substrate 13, respectively, and it has prepared. Furthermore, in order to secure water repellence with ink, the water-repellent film is formed in the nozzle side (surface of a discharge direction) of a nozzle plate 13 by the method of common knowledge, such as a plating coat or water repellent coating.

[0037] These diaphragm substrates 10, the liquid room substrate 11, the electrode substrate 12, and the nozzle plate 13 are joined with direct conjugation methods, such as adhesives, anode plate cementation, and eutectic bonding.

[0038] A diaphragm 18 deforms this ink jet arm head 1 according to electrostatic force by impressing driver voltage between a diaphragm 18 and the individual electrode 21, and when the content volume (volume) of the liquid room 16 changes, an ink drop is breathed out from a nozzle 15.

[0039] So, as shown in drawing 3, in order to give a drive wave to the individual electrode 21, the printed circuit board 25 which consists of a flexible printed cable (FPC) linked to external circuits (drive

IC etc.) is connected to the electrode pad 23 of the individual electrode 21 of this ink jet arm head 1 through the conductive materials 26, such as a different direction conductivity film and a pewter.

[0040] The printed circuit board base of the shape of a film which consists of the tabular printed circuit board base which consists of a glass epoxy resin, phenol resin, etc., polyimide resin, PET, etc. can be used for this printed circuit board 25, and it forms the electrode lead 28 for impressing voltage to the individual electrode 21 on this printed circuit board base 27.

[0041] As a method of connecting the electrode pad 23 of the individual electrode 21 with the electrode lead 28 on a printed circuit board 25 electrically, there are the method of carrying out thermocompression bonding of the solder, the method of carrying out thermocompression bonding with different direction electroconductive glue, the method of carrying out the pressure welding of inter-electrode, a method of connecting by wirebonding, the method of connecting by the bump, etc., for example. Also in these, by using methods, such as solder, and different direction electroconductive glue, a pressure welding, inter-electrode [ two or more ] is connectable at once, connection is efficient and it can attain low cost-ization.

[0042] Here, in this ink jet arm head, the individual electrode 21 and the printed circuit board 25 are connected electrically, using a different direction conductivity film as a conductive material 26. By having distributed the conductive particle called a filler, inserting between electrodes, heating and pressurizing in thermoplastic or thermosetting resin, like known, a different direction electric conduction film is crushed, a filler contacts two electrodes, and a different direction conductivity film (different direction electric conduction film) can take an inter-electrode flow.

[0043] And as shown in drawing 3 , the connection of the electrode pad 23 of an electrode 21 and a printed circuit board 25 is closed with the sealing agent 29 which consists of an insulating material. As this sealing agent 29, it is the insulation of the rubber of the adhesives of an epoxy system, and a hardening mold etc., and it is desirable to use the thing excellent in ink-proof nature. By using an insulating material, even if ink adheres, a sealing agent 29 deteriorates, or it does not exfoliate and the reliability of the closure improves because leaking through a sealing agent 29 by contiguity inter-electrode is prevented and it uses ink-proof nature (what is corroded and it is hard to dissolve to ink).

[0044] Thus, by closing the connection of an electrode and a printed circuit board with the sealing agent which consists of an insulating material, it can prevent that ink invades into a connection, produces inter-electrode leak, and becomes regurgitation impossible etc., and reliability improves.

[0045] Especially, like this ink jet arm head 1, when the injection directions of an ink drop are a diaphragm side and the so-called perpendicular side shooter mold ink jet arm head, this electrode side becomes in nozzle side 13a and this direction, and, moreover, will be in the condition that the electrode side and the nozzle side approached for the miniaturization of an arm head. By therefore, actuation for maintaining reliability, such as ink drop regurgitation, and wiping of a nozzle side, suction discharge of the ink in a nozzle 15 Since ink enters into the connection of the individual electrode 21 and a printed circuit board 25 and has conductivity in the case of water color ink, The individual electrode 21 which adjoins in the ink which entered leaks, or the electrode lead 28 of a printed circuit board 25 is connected to the electrically mistaken individual electrode 21, and the poor regurgitation and the incorrect regurgitation arise. The ink jet arm head of such a side shooter mold especially receives, and this invention is effective.

[0046] Here, the concrete configuration of the ink jet arm head 1 is explained. As for the ink jet arm head adopted here, the width of face of the ink liquid room 6 set 0.2mm, the depth of 2.0mm, and a pitch to 0.28mm. The diaphragm substrate 10 of 0.2mm of board thickness which etched Si substrate and formed the diaphragm 18 with a thickness of 10 micrometers, To a Pyrex glass substrate, at the pars basilaris ossis occipitalis of a 0.5-micrometer slot (crevice 20 which forms a gap G) The individual electrode 21 of nickel is formed by width-of-face [ of 0.2mm ], and pitch 0.28mm. Furthermore, the electrode substrate 12 in which the insulating layer 22 of 1000A SiO<sub>2</sub> was formed on the individual electrode 21 is joined with adhesives. On the diaphragm substrate 10, the liquid room substrate 11 of 150 micrometers of board thickness and the nozzle plate 13 of 30 micrometers of board thickness were joined with adhesives one by one, and the electrostatic type ink jet arm head was produced. The nozzle

pitch of this arm head is 0.28mm, and the number of nozzles is 64 channels.

[0047] And it connects through a different direction conductivity film (3370C by Three Bond Co., Ltd.: trade name), and the individual electrode 21 and the electrode lead 28 of FPC (printed circuit board) 25 enabled it to supply driver voltage. Furthermore, the adhesives (Araldite) of an epoxy system were used for the connection of this electrode 21 and FPC 25 as a sealing agent 29, and it closed by applying and stiffening this. Moreover, it lets the ink feed hopper which was open for free passage in the ink liquid room 16 of this ink jet arm head pass, and enabled it to supply ink from an ink tank.

[0048] Next, the recording head chip formed by doing in this way is completed, for example as an ink flight recording head unit by the following methods. This ink flight recording head unit constitutes the manifold formed by having the ink supply room of the hollow connected to the ink supply pipe (ink supply means) as base material. Fix a recording head chip to the crowning of a manifold, and it lets an ink supply room pass for the ink supplied from the ink supply pipe. It leads to the crowning of a manifold, the common ink room of a recording head chip is supplied from the ink feed hopper prepared in the edge of a recording head chip, and the capillarity of each ink supply channel progresses to each energy operation section after that. Furthermore, presser-foot immobilization of the recording head chip is carried out by the attachment component of the shape of a cover and a frame in the perimeter.

[0049] And in this ink jet arm head, it is in the condition that the ink supplied to the ink feed hopper from the ink supply pipe is filled throughout the ink supply channel through the common ink room, and it is giving driver voltage according to an individual to the electrode according to each according to image information, and electrostatic force occurs between an individual electrode and a diaphragm, and a diaphragm displaces to an individual electrode side. From this condition, if energization is turned off, a diaphragm tends to return to the original condition, and by rapid capacity change at this time, ink will serve as a drop from a nozzle and it will fly.

[0050] Then, the conditions and injection experimental result when actually performing printing record are explained. First, head configuration Diaphragm size : 200micrometerx2mm Array density of a diaphragm : 90dpi (array density of = nozzle)

The number of diaphragms : 32 piece x2 train = 64 pieces (the number of nozzles)

Driver voltage : 120V Pulse width : 30microsec Continuation drive frequency : 2kHz (at the time of a solid mark copy)

It carried out.

[0051] And the \*\*\*\* experiment evaluated the propriety of \*\*\*\* to the space (recorded dignity) top which prepared solid printing of all channel drives in the place which was performed and was left about 1mm. The count of a drive carried out wiping of the nozzle side several times with the rubber blade every 105 times per channel and between them.

[0052] Consequently, also after carrying out a continuation drive 109 times, the good \*\*\*\* result was obtained. When the covering member was removed and the connection of FPC and an electrode was observed at this time, it was checked that ink has adhered also to the sealing agent. Thus, good \*\*\*\* can be realized by closing the connection of FPC and an electrode with a sealing agent, without producing inter-electrode leak, although ink enters.

[0053] On the other hand, as shown in drawing 5, when it considers as the configuration which does not close the connection of an electrode and a printed circuit board with a sealing agent, as a result of exposing the connection of an electrode 21 and a printed circuit board 25, leak between the individual electrodes 21 with which ink adheres and adjoins a connection occurs.

[0054] Next, the 2nd operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 6. In addition, drawing 6 is the important section cross section of the head section of the ink jet recording device concerning the 2nd operation gestalt of this invention. This operation gestalt closes the opening Ga of the gap G formed of the crevice 20 formed in the electrode substrate 12 with the individual electrode 21 and the sealing agent 29 which closes the connection of a printed circuit board 25.

[0055] That is, although the crevice 20 for forming a gap G in the electrode substrate 12 is carved and the individual electrode 21 is formed in that pars basilaris ossis occipitalis, this crevice 20 will be continuously formed to near the electrode pad 23. Therefore, as a result of a crevice's 20 becoming

longer than the diaphragm substrate 10 and a opening's being carried out by the gap G at the edge of the diaphragm substrate 10 after joining the diaphragm substrate 10, the gap G and the head exterior of diaphragm 18 directly under will be open for free passage.

[0056] When an ink drop is breathed out in such the condition, the ink which sank into the edge of the diaphragm substrate 10 may trespass upon the interior from the gap opening Ga of a crevice 20, and may enter directly under a diaphragm 18. Since it is held by capillarity, the ink which entered to the interior at this time cannot be eliminated easily. Moreover, although the insulator layer (SiO<sub>2</sub> film) 22 for securing insulation is formed in an electrode 21, it may be difficult to form a perfect insulator layer over the whole surface of an electrode 21, and a minute pinhole may exist. When water ink enters this minute pinhole, a diaphragm 18 and an electrode 21 will be in switch-on, and a diaphragm 18 not only does not displace correctly, but they will produce deterioration of an electrode 21 and destruction.

[0057] Then, by closing the opening Ga of a gap G like this operation gestalt with the individual electrode 21 and the sealing agent 29 which closes the connection of a printed circuit board 25, it is prevented that ink enters to the gap G portion of diaphragm 18 directly under, and reliability improves.

[0058] In this case, as a sealing agent 29, it is the insulation of the adhesives of an epoxy system, the rubber of a hardening mold, etc., and it is desirable to use the thing excellent in ink-proof nature.

Moreover, since sealing agent 29 itself will enter in a gap G when the viscosity of a sealing agent 29 is too low, a certain amount of viscosity is needed. if it is 10 or more cp of viscosity according to the experiment -- a sealing agent 29 -- entering -- it stopped at the gap opening Ga and the diaphragm 18 bottom did not enter.

[0059] Moreover, as the closure method, after connecting an electrode 21 and the printed circuit boards 25, such as FPC, by performing the closure of the gap opening Ga, a connection field with a printed circuit board 25 can be secured, and causing a faulty connection and defective continuity is lost.

[0060] namely, when a printed circuit board 25 is connected and the connection is again closed after performing the closure of the gap opening Ga previously Although a closure production process becomes complicated in that a sealing agent 29 must be attached with a very sufficient precision in order for the sealing agent of the gap opening Ga to overflow on the electrode pad 23, for connection area with a printed circuit board 25 to decrease, and for there to be a possibility of causing a faulty connection and defective continuity and to prevent this By adopting the closure method which was mentioned above, such un-arranging is avoidable.

[0061] Here, the conditions and injection experimental result when actually performing printing record are explained. First, head configuration Diaphragm size : 200micrometerx2mm Array density of a diaphragm : 90dpi (array density of = nozzle)

The number of diaphragms : 32 piece x2 train = 64 pieces (the number of nozzles)

Driver voltage : 120V Pulse width : 30microsec Continuation drive frequency : 2kHz (at the time of a solid mark copy)

It carried out.

[0062] This arm head was manufactured, the gap opening (gap entrance) Ga was closed with epoxy system adhesives (Araldite), and the \*\*\*\* experiment was conducted. The \*\*\*\* experiment evaluated the propriety of \*\*\*\* to the space top which prepared solid printing of all channel drives in the place which was performed and was left about 1mm. The count of a drive carried out wiping of the nozzle side several times with the rubber blade every 105 times per channel and between them.

[0063] Consequently, also after carrying out a continuation drive 109 times, the good \*\*\*\* result was obtained. When the diaphragm substrate 10 was exfoliated and the polar zone was observed at this time, it was checked that there is no damage in an electrode 21.

[0064] Furthermore, when ink was hung down to the gap opening Ga, energization of a drive wave (pulse) was performed without attaching a sealing agent 29 for a comparison, and the current wave form was observed, it was checked that supply voltage and a current wave form in phase are flowing. This shows that there is a flow by the resistance component, i.e., ink, clearly to a charge and discharge current flowing only in stand going up of a pulse and falling, if two electrodes (a diaphragm and electrode) form the capacitor.

[0065] Next, the height of a sealing agent 29 is explained with reference to drawing 7. This drawing (a) shows the case where a sealing agent 29 is formed in a location lower than a nozzle side, and shows the case where a sealing agent 29 becomes higher than a nozzle side in this drawing (b).

[0066] Here, as shown in this drawing (b), when a sealing agent 29 becomes higher than a nozzle side, a form and a sealing agent 29 contact at the time of \*\*\*\*, and a sealing agent 29 damages or exfoliates. On the other hand, as shown in this drawing (a), when a sealing agent 29 is formed in a location lower than a nozzle side, it is lost that a form and a sealing agent 29 are contacted and damaged, and the reliability over a long period of time can be secured.

[0067] As a result of manufacturing an arm head with the configuration of this drawing (a), setting distance with a form as 1mm and performing \*\*\*\* of 10000 sheets, and \*\*\*\*, a sealing agent 29 did not separate and a blemish was hardly able to be observed on the surface.

[0068] Next, the 3rd operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 8 and drawing 9. In addition, luxurious explanatory drawing of the head section of the ink jet recording device which drawing 8 requires for the 3rd operation gestalt of this invention, and drawing 9 are schematic plan views. This operation gestalt closes opening 30a of the common gap 30 which each gap G formed in the crevice 20 formed in the electrode substrate 12 opens for free passage with a sealing agent 31.

[0069] That is, although the crevice 20 for forming a gap G in the electrode substrate 12 is carved and the individual electrode 21 is formed in that pars basilaris ossis occipitalis, this crevice 20 will be continuously formed to near the electrode pad 23. Moreover, the other end of a crevice 20 is opened for free passage by the common gap 30 formed in the common crevice (slot) formed in the diaphragm substrate 10. This common gap 30 has a duty called the gas drainage for preventing the air inside gap G (crevice 20) expanding thermally, and damaging a diaphragm 10, when carrying out thermocompression bonding of the electrode substrate 12 and the diaphragm substrate 10 by anode plate cementation etc. Therefore, the common gap 30 is open for free passage with the head exterior at the edge of the diaphragm substrate 10.

[0070] Therefore, when it prints with such an arm head, the ink which trespassed upon the edge of the diaphragm substrate 10 may enter from the common gap 30 to directly under [ of a diaphragm 18 ] through a crevice 20. Since it is held by capillarity, the ink which entered to the interior at this time cannot be eliminated easily. Moreover, although the insulator layer (SiO<sub>2</sub> film) 22 for securing insulation is formed in an electrode 21, it may be difficult to form a perfect insulator layer over the whole surface of an electrode 21, and a minute pinhole may exist. When water ink enters this minute pinhole, a diaphragm 18 and an electrode 21 will be in switch-on, and a diaphragm 18 not only does not displace correctly, but they will produce deterioration of an electrode 21 and destruction.

[0071] Then, like this operation gestalt, by closing opening 30a of the common gap 30 of the diaphragm substrate 10 with a sealing agent 31, it is prevented that ink enters to the gap G portion of diaphragm 18 directly under, and reliability improves. In addition, although it has ink-proof nature with insulation like the sealing agent 29 used with the 2nd operation gestalt mentioned above as a sealing agent 31, an others and covering member etc. can be used.

[0072] Here, the conditions and injection experimental result when actually performing printing record are explained. First, head configuration Diaphragm size : 200micrometerx2mm Array density of a diaphragm : 90dpi (array density of = nozzle)

The number of diaphragms : 32 piece x2 train = 64 pieces (the number of nozzles)

Driver voltage :120V Pulse width : 30microsec Continuation drive frequency : 2kHz (at the time of a solid mark copy)

It carried out.

[0073] In the arm head of the above-mentioned conditions, anode plate cementation of the diaphragm substrate 10 and the electrode substrate 12 was carried out in 400-degree C nitrogen-gas-atmosphere mind. When the diaphragm 18 after cementation was observed under the actual condition microscope, failure was seen with no diaphragms 18. Then, opening (gap entrance) 30a of the common gap 30 was closed with epoxy system adhesives (Araldite), and the \*\*\*\* experiment was conducted. The \*\*\*\* experiment evaluated the propriety of \*\*\*\* to the space top which prepared solid printing of all channel

drives in the place which was performed and was left about 1mm. The count of a drive carried out wiping of the nozzle side several times with the rubber blade every 105 times per channel and between them.

[0074] Consequently, also after carrying out a continuation drive 109 times, the good \*\*\*\* result was obtained. When the diaphragm substrate 10 was exfoliated and the polar zone was observed at this time, it was checked that there is no damage in an electrode 21.

[0075] Furthermore, when ink was hung down to opening 30a of the common gap 30, energization of a drive wave (pulse) was performed without attaching a sealing agent 31 for a comparison, and the current wave form was observed, it was checked that supply voltage and a current wave form in phase are flowing. This shows that there is a flow by the resistance component, i.e., ink, clearly to a charge and discharge current flowing only in stand going up of a pulse and falling, if two electrodes (a diaphragm and electrode) form the capacitor.

[0076] Next, the 4th operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 10 and drawing 11. In addition, the perspective diagram of the head section of the ink jet recording device which drawing 10 requires for the 4th operation gestalt, and drawing 11 are the important section cross sections of this head section.

[0077] In this operation gestalt, an electrode 21 and the covering 35 which really formed [ the connection of a printed circuit board 25 ] wrap partial 35b for wrap partial 35a and the gap opening Ga are attached in the base member 36 which attaches an arm head. Since this covering 35 may contact an electrode 21, forming with insulating materials, such as resin, is desirable.

[0078] In this case, when forming covering 35 with conductive materials, such as a metal, as shown in drawing 12, it is desirable to form level difference section 35c in covering 35 so that a connection may not be contacted. Moreover, the height of covering 35 can prevent contact on the recorded body by carrying out to below a nozzle side like the sealing agent 29 mentioned above.

[0079] Thus, by preparing covering of wrap one for the connection of an electrode and a printed circuit board, and the opening of a gap, invasion of the ink into a connection and a gap can be prevented, inter-electrode leak etc. can be prevented, and reliability improves.

[0080] In addition, although the example which applied this invention to the ink jet recording device which carries an electrostatic type ink jet arm head in each above-mentioned operation gestalt explained invention which closes a connection with a sealing agent -- the actuator section (for example, electric machine sensing elements, such as a laminating mold piezoelectric device, --) The substrate in which the takeoff connection of the electrode for giving a drive wave to this actuator section was formed is larger than the thing using electric thermal-conversion elements, such as an exoergic resistor. It is applicable to any ink jet recording devices which carry the ink jet arm head which is made to expose an electrode outside and connects with a printed circuit board.

[0081]

[Effect of the Invention] Since it considered as the configuration which closed the connection of an electrode and a printed circuit board with the sealing agent which consists of an insulating material in the ink jet recording device which connected the printed circuit board with the electrode of an electrostatic type ink jet arm head according to the ink jet recording device of claim 1 as explained above, it can prevent that ink enters into a connection by sagging of ink etc., and inter-electrode leak occurs, and reliability can be improved by low cost.

[0082] According to the ink jet recording device of claim 2, in the ink jet recording device of above-mentioned claim 1, since the sealing agent which closes the electrode of an ink jet arm head and the connection of a printed circuit board was considered as the configuration which also closes opening of a gap, ink can prevent invading in a gap by sagging etc., it can prevent a common electrode and individual inter-electrode leak, and its reliability improves further.

[0083] Since it considered as the configuration which closed opening of the common gap which opens the gap corresponding to two or more liquid rooms for free passage with the sealing agent which consists of an insulating material in the ink jet recording device which connected the printed circuit board to the electrode of an electrostatic type ink jet arm head according to the ink jet recording device

of claim 3, it can prevent that ink trespasses upon the interior from opening of a common gap, a common electrode and individual inter-electrode leak can be prevented, and reliability improves further. [0084] Since it considered as the configuration which closed the connection of an electrode and a printed circuit board with the insulating material in the ink jet recording device which connected the printed circuit board to the electrode formed on the substrate which impresses the voltage for operating the pressure generating means of an ink jet arm head according to the ink jet recording device of claim 4, inter-electrode leak can be prevented and reliability improves by low cost.

[0085] Since it considered as the configuration which made the height of a sealing agent below the nozzle side in above-mentioned claim 1 thru/or one ink jet recording device of 4 according to the ink jet recording device of claim 5, damage on the sealing agent by a form and a sealing agent contacting into \*\*\*\* can be prevented, and reliability can be secured over a long period of time.

[0086] Since the connection of an electrode and a printed circuit board and the opening of a gap were considered as the configuration which prepared covering of wrap one in the ink jet recording device which connected the printed circuit board to the electrode of an electrostatic type ink jet arm head according to the ink jet recording device of claim 6, the inter-electrode leak by sagging of ink can be prevented, and reliability can be improved by low cost.

[0087] Since it considered as the configuration which made the height of covering below the nozzle side in the ink jet recording device of above-mentioned claim 6 according to the ink jet recording device of claim 7, contact to the form in \*\*\*\* and covering can be prevented.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective diagram of the head section of the ink jet recording device concerning the 1st operation gestalt of this invention

[Drawing 2] The perspective diagram of the ink jet arm head of this head section

[Drawing 3] The important section expanded sectional view in alignment with A-A of drawing 1

[Drawing 4] The important section expanded sectional view which meets the B-B line of drawing 1

[Drawing 5] The important section cross section of the old ink jet arm head with which operation explanation of this operation gestalt is presented

[Drawing 6] The important section cross section of the head section of the ink jet recording device concerning the 2nd operation gestalt of this invention

[Drawing 7] Explanatory drawing with which explanation of the height of a sealing agent is presented

[Drawing 8] The perspective diagram of the head section of the ink jet recording device concerning the 3rd operation gestalt of this invention

[Drawing 9] Plane explanatory drawing of this operation gestalt

[Drawing 10] The perspective diagram of the head section of the ink jet recording device concerning the 4th operation gestalt of this invention

[Drawing 11] It is the important section cross section of the head section to this operation gestalt.

[Drawing 12] The important section cross section showing other examples of this operation gestalt

[Description of Notations]

1 -- ink jet arm head, 10 -- diaphragm substrate, and 11 -- a liquid room substrate, 12 -- electrode substrate, 13 -- nozzle plate, and 13a-- a nozzle side, 15 -- nozzle, 20 -- crevice, and 21 -- an individual electrode, 23 -- electrode pad, 25 -- printed circuit board, and 26 -- a conductive material, 29 -- sealing agent, a 30 -- common gap, and 31 -- a sealing agent, 35 -- covering, and G-- gap.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

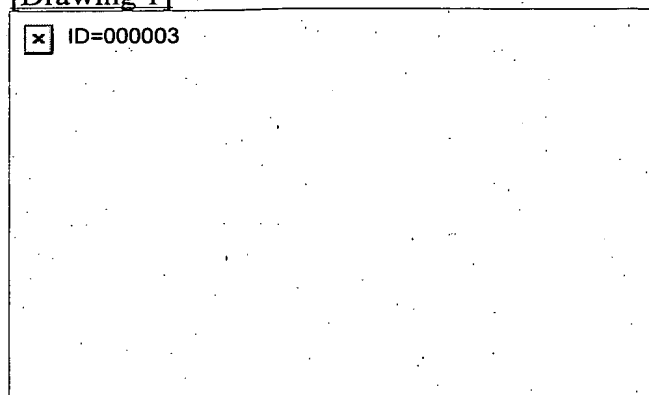
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

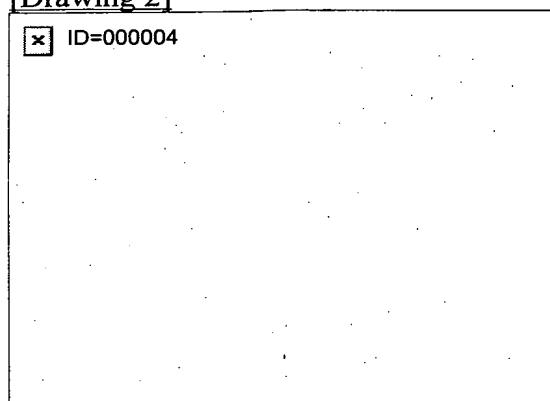
**DRAWINGS**

---

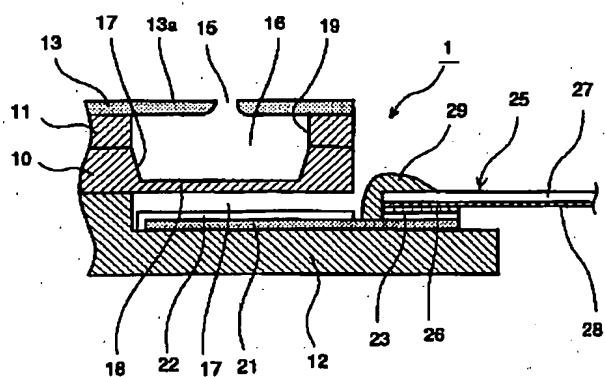
[Drawing 1]



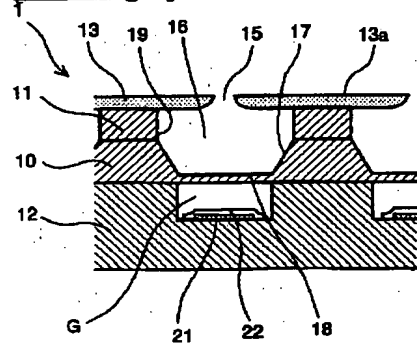
[Drawing 2]



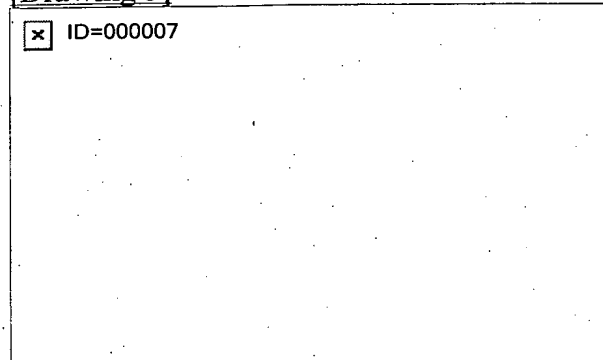
[Drawing 3]



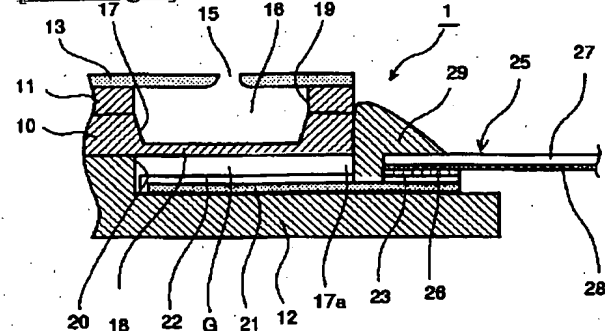
[Drawing 4]



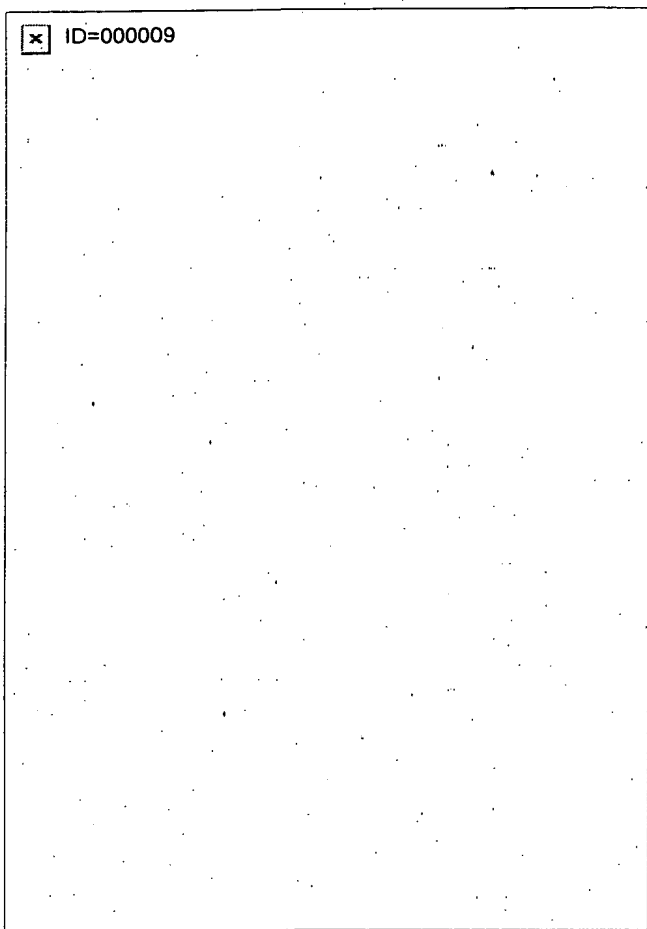
[Drawing 5]



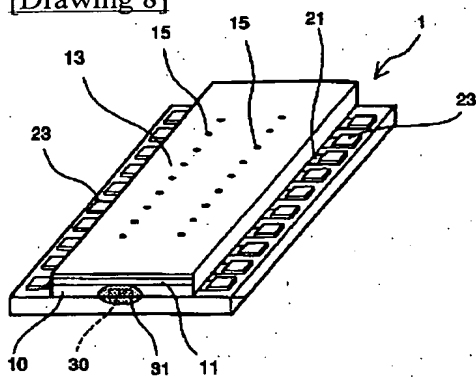
[Drawing 6]



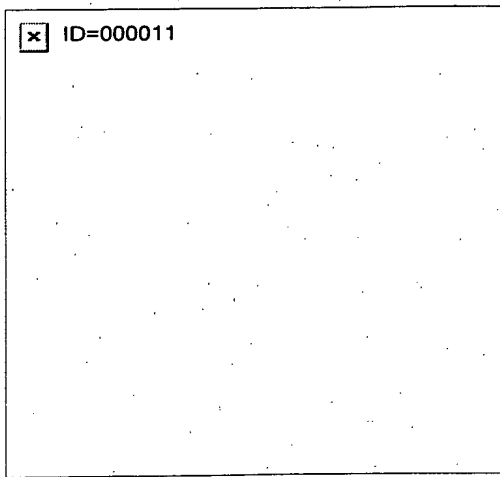
[Drawing 7]



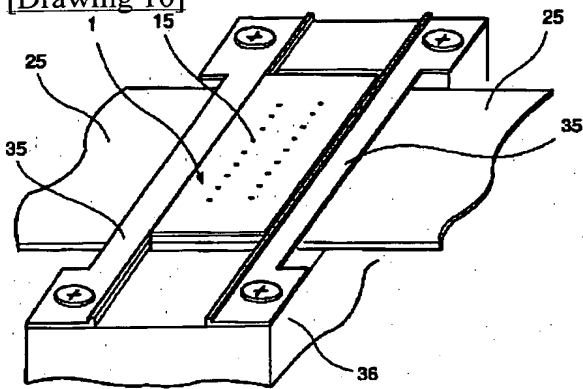
[Drawing 8]



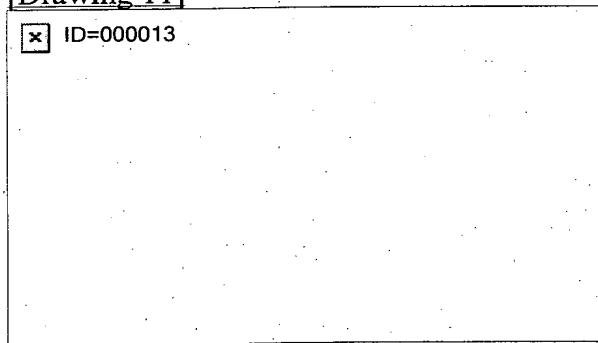
[Drawing 9]



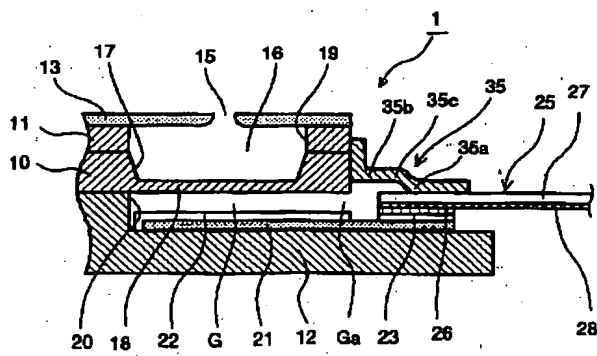
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-108344  
(P2000-108344A)

(43)公開日 平成12年4月18日(2000.4.18)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
B 4 1 J	2/045	B 4 1 J	3/04
	2/055		1 0 3 A
	2/16		2 C 0 5 7
			1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-282294

(22)出願日 平成10年10月5日(1998.10.5)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 木村 隆

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74)代理人 230100631

弁護士 稲元 富保

Fターム(参考) 2C057 AF39 AF70 AF93 AG15 AG54

AG93 AP31 AP55 AP60 AQ02

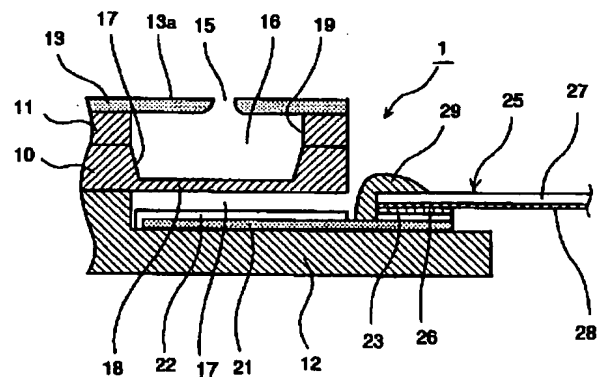
BA04

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57)【要約】

【課題】 電極とプリント基板を接続部にインクが侵入して電極間リークが生じる。

【解決手段】 プリント基板25と個別電極21との接続部を封止材29で封止した。



特開 2000-108344  
(P 2000-108344A)

(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板の接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止したことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のインクジェット記録装置において、前記ギャップは前記振動板を形成した振動板基板及び／又は電極を形成した電極基板の端部まで形成され、前記電極とプリント基板の接続部を封止する封止材は前記ギャップの開口部をも封止することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 3】 インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する複数の液室と、各液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記複数の液室に対応したギャップを連通する共通ギャップの開口部を絶縁性材料からなる封止材で封止したことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 4】 インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室内のインクを加圧して前記ノズルからインク滴を吐出させる圧力を発生する圧力発生手段とを備えたインクジェットヘッドを備え、この圧力発生手段を動作させるための電圧を印加する基板上に形成した電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板との接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止したことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のインクジェット記録装置において、前記封止材の高さをノズル面以下にしたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 6】 インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板の接続部及び前記ギャップの開口部を覆う一

2

のカバーを設けたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のインクジェット記録装置において、前記カバーの高さをノズル面以下にしたことを特徴とするインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はインクジェット記録装置に関し、特にインクジェットヘッドとプリント基板との接続部を保護するようにしたインクジェット記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 プリント、ファクシミリ、複写装置等の画像記録装置として用いるインクジェット記録装置において使用するインクジェットヘッドは、インク滴を吐出するノズル孔と、このノズル孔が連通する吐出室（圧力室、加圧液室、液室、インク流路等とも称される。）と、この吐出室内のインクを加圧する圧力を発生させる圧力発生手段とを備えて、圧力発生手段を駆動することで吐出室内インクを加圧してノズル孔からインク滴を吐出させるものであり、記録の必要などときのみインク滴を吐出するインク・オン・デマンド方式のものが主流である。そして、インク滴（記録液体）の発生方法及び飛翔方向を制御するための制御方法により、幾つかの方式に大別される。

【0003】 第1の方式は、例えば米国特許第 3060429 号明細書に開示されているものである。これは、Tele type方式と称され、インク滴の発生を静電吸引的に行い、発生したインク滴を記録信号に応じて電界制御し、被記録体上にこのインク滴を選択的に付着させて記録を行うものである。

【0004】 より詳細には、ノズルと加速電極間に電界をかけて、一様に帯電したインク滴をノズルより吐出させ、吐出したインク滴を記録信号に応じて電気制御可能のように構成されたXY偏向電極間を飛翔させ、電界の強度変化によって選択的にインク滴を被記録体上に付着させるものである。

【0005】 第2の方式は、例えば米国特許第 3596275 号明細書、米国特許第 3298030 号明細書等に開示されているものである。これは、Sweet方式と称され、連続振動発生法により帯電量の制御されたインク滴を発生させ、この帯電量の制御されたインク滴を、一様電界がかけられている偏向電極間を飛翔させて、被記録体上に記録を行わせるものである。

【0006】 具体的には、ピエゾ振動素子の付設されている記録ヘッドを構成する一部であるノズルのオリフィス（吐出口）の前に記録信号が印加されるようにした帯電電極を所定距離間隔させて配置し、前記ピエゾ振動素子に一定周波数の電気信号を印加することでピエゾ振動素子を機械的に振動させ、オリフィスよりインク滴を吐出

特開 2000-108344  
(P2000-108344A)

(3)

3

させる。この時、吐出するインク滴には帯電電極により電荷が静電誘導され、インク滴は記録信号に応じた電荷量で帯電される。帯電量の制御されたインク滴は、一定電界が一様にかけられている偏向電極間を飛翔する時に、付加された帯電量に応じて偏向を受け、記録信号を担うインク滴のみが被記録体上に付着することになる。

【0007】第3の方式は、例えば米国特許第3416153号明細書に開示されているものである。これは、Hertz方式と称され、ノズルとリング状の帯電電極間に電界をかけ、連続振動発生法によって、インク滴を発生霧化させて記録する方式である。すなわち、ノズルと帯電電極間にかかる電界強度を記録信号に応じて変調することによりインク滴の霧化状態を制御し、記録画像の階調性を出して記録させるものである。

【0008】第4の方式は、例えば米国特許第3747120号明細書に開示されているものである。これは、Stemme方式と称され、上記第1～3の方式とは根本的に原理が異なるものである。すなわち、第1～3の方式が、いずれもノズルより吐出されたインク滴を、飛翔している途中で電気的に制御し、記録信号を担ったインク滴を選択的に被記録体上に付着させて記録を行わせるのに対し、このStemme方式では、記録信号に応じて吐出口よりインク滴を吐出飛翔させて記録するものである。

【0009】つまり、Stemme方式は、記録液体を吐出する吐出口を有する記録ヘッドに付設されているピエゾ振動素子に、電気的な記録信号を印加してピエゾ振動素子の機械的振動に変え、この機械的振動に従い吐出口よりインク滴を吐出飛翔させて被記録体に付着させるものである。

【0010】これらの4方式は、各々に特長を有するが、同時に、不利な点もある。先ず、第1～第3の方式は、インク滴を発生させるための直接的エネルギーが電気的エネルギーであり、かつ、インク滴の偏向制御も電界制御による。したがって、第1の方式は、構成上はシンプルであるが、小滴の発生に高電圧を要し、かつ、記録ヘッドのマルチノズル化が困難で高速記録には不向きである。

【0011】また、第2の方式は、記録ヘッドのマルチノズル化が可能で高速記録に向くが、構成上複雑であり、かつ、インク滴の電気的制御が高度で困難であり、被記録体上にサテライトドットが生じやすい。第3の方式は、インク滴を霧化することにより階調性に優れた記録が可能ではあるが、他方、霧化状態の制御が困難である。また、記録画像にカブリが生じたり、記録ヘッドのマルチノズル化が困難で高速記録には不向きであるといった不利な点がある。

【0012】一方、第4の方式は、比較的多くの利点を持っている。つまり、まず、構成が簡単であり、また、オンデマンドでインク滴をノズルより吐出させて記録を行うために、第1～第3の方式のように吐出飛翔するイ

4

ンク滴の、画像記録に要しなかったインク滴を回収する必要がない。さらに、第1、2の方式のように、導電性のインクを使用する必要はなく、インクの物質上の選択自由度が大きい。

【0013】しかしながら、所望の共振周波数を有するピエゾ振動素子の小型化が極めて困難である等の理由から、記録ヘッドのマルチノズル化が難しい。また、ピエゾ振動素子の機械的振動という機械的エネルギーによってインク滴の吐出飛翔を行わせるために、上記のマルチノズル化の困難さと相俟って、高速記録には不向きのものとなっている。

【0014】そこで、例えば特開昭56-9429号公報に開示されているように、液室内のインクを加熱して気泡を発生させて、インクに圧力上昇を生じさせ、微細な毛細管ノズルからインクを吐出させる方式や特公昭61-59914号公報に開示されているように、液体を所定の方向に吐出させるための吐出口に連通する液路中の液体の一部を熱して膜沸騰を生起させることにより、吐出口より吐出される液体の飛翔的液滴を形成し、この液滴を被記録体に付着させて記録させるものなどがある。

【0015】この方式の記録ヘッドは、特公昭62-59672号公報に記載されているように、基板上の所定位置にインクに液滴発生のためのエネルギーを与えるエネルギー発生手段としての発熱素子、圧電素子等の能動素子を複数個固定的に設置した後(電極は適宜形成される)、基板表面に所定厚さで感光性組成物層を塗布法等により形成し、通常の写真複写法により、オリフィス部、作用部、インク供給路部、インク吐出路部等のインク流路を形成するためのインク流路溝を形成し、この後、上蓋を接合させて記録ヘッドを製造するようにしている。

【0016】このようにフोटリソ技術を用いることにより、高密度化が可能となるが、インクの中で発熱体を高温に発熱させること、さらには気泡を瞬間的に膨張・消滅させるため、その熱ストレスや、衝撃で発熱体が劣化しやすく、また、発熱体が直接インクに接触するために、使用できるインクの自由度が少ないという欠点がある。

【0017】これらの問題点を解決し、しかもフोटリソ技術の使用による高密度化を実現するものとして、特開平4-52214号公報、特開平3-293141号公報などに記載されているように、シリコン基板からなる第1の基板(振動板基板)にエッチングによって液室とこの液室の一壁面を形成する振動板とを形成し、この第1の基板の下側に電極を形成した第2の基板(電極基板)を配置して、振動板に所定ギャップを置いて電極を対向させ、振動板と電極間に電圧を印加することで、静電力によって振動板を撓ませて液室の内容積を変化させて液室に連通するノズルからインク滴を吐出させる静電



特開 2000-108344  
(P2000-108344A)

(4)

5

型インクジェットヘッドが知られている。

【0018】この静電型インクジェットヘッドの電極（個別電極）に駆動波形を印加するための構成としては、例えば特開平7-246706号公報に記載されているように、インクジェットヘッドの個別電極とプリント板とを異方導電性膜で接続するものが知られている。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上述したような電極基板上に振動板基板を設けた静電型インクジェットヘッドにあっては、電極の取り出しのために電極基板を振動板基板より大きく形成し、電極基板上の電極を振動板基板より外側に延設して電極取り出し部とし、この電極取り出し部とプリント基板とを上述した異方性導電膜或いはハンダなどの導電性材料などを介して接続することになる。

【0020】ところが、特に、振動板の変位方向がインク滴吐出方向に一致するいわゆるサイドシュータ方式の静電型インクジェットヘッドの場合にあっては、電極基板の個別電極を形成する電極形成面はノズル面と同方向の面になり、しかも、ヘッドの小型化に従って電極形成面とノズル面とが近接するので、電極とプリント基板との接続部がノズル面に極めて近接した状態にある。

【0021】一方、インクジェット記録装置においては、インク滴吐出やノズル面のワイピング、ノズル内のインクの吸引排出などの信頼性維持動作を行うために、この信頼性回復動作によってノズル面に残留したインクが、振動板や電極とこれに極めて近接している導電性材料との間に侵入してリークが発生し、吐出不能になったり、誤動作をするチャンネルが発生することがあり、長期安定性及び信頼性に欠けることがある。

【0022】なお、上述したような各問題は、アクチュエータ手段として振動板に対向配置した電極を有する静電型インクジェットヘッドに限らず、例えば基板上に積層型圧電素子を配置したインクジェットヘッドにあっては、基板上に電気機械変換素子に駆動波形を与えるための電極取り出し部（電極パターン）を設けて、この電極取り出し部とプリント基板とを接続するような場合には同様に発生するものである。ただし、積層型圧電素子を用いる場合にはノズル面と電極パターンとが静電型インクジェットヘッドに比べて離れているので、前者の問題は静電型インクジェットヘッドの場合ほど顕著ではない。

【0023】本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、低コストで信頼性を向上したインクジェットヘッド記録装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、請求項1のインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この

6

振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板の接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止した構成とした。

【0025】請求項2のインクジェット記録装置は、上記請求項1のインクジェット記録装置において、前記ギャップは前記振動板を形成した振動板基板及び／又は電極を形成した電極基板の端部まで形成され、前記電極とプリント基板の接続部を封止する封止材は前記ギャップの開口部をも封止する構成とした。

【0026】請求項3のインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する複数の液室と、各液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記複数の液室に対応したギャップを連通する共通ギャップの開口部を絶縁性材料からなる封止材で封止した構成とした。

【0027】請求項4のインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室内のインクを加圧して前記ノズルからインク滴を吐出させる圧力を発生する圧力発生手段とを備えたインクジェットヘッドを備え、この圧力発生手段を動作させるための電圧を印加する基板上に形成した電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板との接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止した構成とした。

【0028】請求項5のインクジェット記録装置は、上記請求項1乃至4のいずれかのインクジェット記録装置において、前記封止材の高さをノズル面以下にした構成とした。

【0029】請求項6のインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板の接続部及び前記ギャップの開口部を覆う一体のカバーを設けた構成とした。

【0030】請求項7のインクジェット記録装置は、上記請求項6のインクジェット記録装置において、前記カ

特開 2000-108344  
(P2000-108344A)

(5)

7

バーの高さをノズル面以下にした構成とした。

#### 【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。図1は本発明の第1実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の斜視図、図2は同ヘッド部のインクジェットヘッドの斜視図、図3は図1のA-Aに沿う要部拡大断面図、図4は図1のB-B線に沿う要部拡大断面図である。

【0032】インクジェットヘッド1は、図2乃至図4に示すように、振動板基板10と、この振動板基板10の上側に設けた液室基板11と、振動板基板10の下側に設けた電極基板12と、液室基板11の上側に設けたノズルプレート13とを備え、複数のノズル15、各ノズル15が連通する液室16などを形成している。

【0033】振動板基板10には、液室16及びこの液室16の底部をなし、第1の電極で共通電極となる振動板18を形成する凹部17と、各液室16にインクを供給する図示しない共通インク室、共通インク室と液室16とを連通する図示しない流体抵抗部などを形成する凹部、溝等を形成している。この振動板基板10は、SUSS基板などの金属基板、シリコン基板等をエッチングすることで所望の微細な液室パターンを形成したものである。この振動板基板10上に液室16に対応する貫通穴19等を形成した液室基板11を接合している。

【0034】電極基板12には凹部20を形成して、この凹部20の底面に振動板18に所定（ここでは、 $1\mu\text{m}$ としている。）のギャップGを置いて対向する第2の電極となる個別電極21を形成し、この個別電極21と振動板18によって、振動板18を変位させて液室16の内容積を変化させるアクチュエータ部を構成している。この電極基板12の個別電極21上には短絡、放電によって個別電極21が破損するのを防止するための $\text{SiO}_2$ などの絶縁層22を成膜し、また、個別電極21は振動板基板10より外側に延設してプリント基板25と接続するための電極パッド23を設けている。

【0035】この電極基板12は、SUSなどの金属や、ガラス、Si等をエッチングしてギャップGを形成するための凹部20を形成し、この凹部20にNi、Al、Ti/Pt、Cuなどの電極材料を、スパッタ、CVD、蒸着などの成膜技術で所望の厚さに成膜し、その後、フォトリソを形成してエッチングすることにより、凹部20にのみ個別電極21を形成したものである。

【0036】ノズルプレート13は、NiやSUSなどの金属板、ガラス、或いは樹脂などで形成し、エッチングやニッケルのエレクトロフォーミング法などの周知の方法で作製することができる。このノズルプレート13にはノズル15を2列千鳥状に配列してノズル密度を高くしたものであり、これに対応して前述した振動板基板10、液室基板11には液室16、振動板18を、電極

8

基板13には個別電極21を、それぞれ2列配列して設けている。さらに、ノズルプレート13のノズル面（吐出方向の表面）には、インクとの撥水性を確保するため、メッキ被膜、あるいは撥水剤コーティングなどの周知の方法で撥水膜を形成している。

【0037】これらの振動板基板10、液室基板11、電極基板12及びノズルプレート13は、接着剤、陽極接合、共晶接合などの直接接合法によって接合している。

【0038】このインクジェットヘッド1は、振動板18と個別電極21との間に駆動電圧を印加することによって静電力によって振動板18が変形して、液室16の内容積（体積）が変化することによって、ノズル15からインク滴が吐出される。

【0039】そこで、このインクジェットヘッド1の個別電極21の電極パッド23には、図3に示すように個別電極21に駆動波形を与えるために外部回路（駆動IC等）に接続したフレキシブルプリントケーブル（FPC）からなるプリント基板25を異方導電性膜、ハンダなどの導電性材料26を介して接続している。

【0040】このプリント基板25は、ガラスエポキシ樹脂やフェノール樹脂等からなる板状のプリント基板ベースや、ポリイミド樹脂、PET樹脂等からなるフィルム状のプリント基板ベースを用いることができ、このプリント基板ベース27上に個別電極21に電圧を印加するための電極リード28を形成したものである。

【0041】プリント基板25上の電極リード28と個別電極21の電極パッド23を電気的に接続する方法としては、例えば、半田を熱圧着する方法、異方導電性接着剤で熱圧着する方法、電極間同士を圧接する方法、ワイヤボンディングで接続する方法、バンプで接続する方法などがある。これらの中でも、半田や異方導電性接着剤、圧接などの方法を用いることで、複数の電極間同士の接続を一度に行うことができ、接続作業が効率的で、低コスト化を図れる。

【0042】ここで、このインクジェットヘッドにおいては導電性材料26として異方導電性膜を用いて個別電極21とプリント基板25とを電気的に接続している。異方導電性膜（異方導電フィルム）は、既知のように、熱可塑性、或いは熱硬化性の樹脂の中に、フィラと呼ばれる導電性の粒子を分散させたもので、電極の間に挟んで加熱、加圧することによって、異方導電膜が潰れて、フィラーが両電極に接触して、電極間の導通がとれるものである。

【0043】そして、図3に示すように、電極21の電極パッド23とプリント基板25との接続部を絶縁性材料からなる封止材29で封止している。この封止材29としては、エポキシ系の接着剤、硬化型のゴムなどの絶縁性で、耐インク性に優れたものを用いることが好ましい。絶縁性の材料を用いることで、隣接電極間で封止材

特開2000-108344

(P2000-108344A)

(6)

9

29を介してリークすることが防止され、耐インク性（インクに対して腐食、溶解しにくいもの）を使用することで、インクが付着しても封止材29が劣化したり、剥離することがなく、封止の信頼性が向上する。

【0044】このように、電極とプリント基板との接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止することによって、インクが接続部に侵入して電極間リークを生じて吐出不能になることなどを防止でき、信頼性が向上する。

【0045】特に、このインクジェットヘッド1のように、インク滴の噴射方向が振動板面と垂直方向である、いわゆるサイドシュータ型インクジェットヘッドの場合、この電極面はノズル面13aと同方向になり、しかもヘッドの小型化のために、電極面とノズル面が近接した状態となる。そのため、インク滴吐出や、ノズル面のワイピング、ノズル15内インクの吸引排出などの信頼性を維持するための動作により、インクが個別電極21とプリント基板25との接続部に入り込み、水性インクの場合、導電性を有しているため、入り込んだインクによって隣接する個別電極21がリークしたり、プリント基板25の電極リード28が電氣的に誤った個別電極21に接続されて、吐出不良や誤吐出が生じる。本発明は、このようなサイドシュータ型のインクジェットヘッドの対して特に効果的である。

【0046】ここで、インクジェットヘッド1の具体的な構成について説明する。ここで採用したインクジェットヘッドは、インク液室6の幅は0.2mm、奥行き2.0mm、ピッチを0.28mmとした。Si基板をエッチングして厚さ10 $\mu$ mの振動板18を形成した板厚0.2mmの振動板基板10と、パイレックスガラス基板に0.5 $\mu$ mの溝(ギャップGを形成する凹部20)の底部に、Niの個別電極21を幅0.2mm、ピッチ0.28mmで形成し、更に個別電極21上に1000ÅのSiO<sub>2</sub>の絶縁層22を形成した電極基板12とを接着剤で接合し、振動板基板10の上に、板厚150 $\mu$ mの液室基板11、板厚30 $\mu$ mのノズルプレート13とを順次接着剤で接合して、静電型インクジェットヘッドを作製した。このヘッドのノズルピッチは0.28

振動板サイズ	: 200 $\mu$ m $\times$ 2mm
振動板の配列密度	: 90dpi (=ノズルの配列密度)
振動板の数	: 32個 $\times$ 2列=64個 (ノズルの数)
駆動電圧	: 120V
パルス幅	: 30 $\mu$ sec
連続駆動周波数	: 2kHz (ベタ印写時)

とした。

【0051】そして、印写実験は、全チャンネル駆動のベタ印写を行ない、約1mm離れたところに設けた紙面（被記録体面）上への印写の可否を評価した。駆動回数は、1チャンネル当たり、その間に10<sup>5</sup>回毎にゴムブレードでノズル面を数回ワイピングした。

【0052】その結果、10<sup>5</sup>回連続駆動した後にも良

10

mm、ノズル数は64チャンネルである。

【0047】そして、個別電極21とFPC（プリント基板）25の電極リード28とは異方導電性フィルム（株式会社スリーポンド製3370C：商品名）を介して接続し、駆動電圧を供給できるようにした。さらに、この電極21とFPC25との接続部に、封止材29としてエポキシ系の接着剤（アラルダイト）を用いて、これを塗布して硬化させることにより封止した。また、このインクジェットヘッドのインク液室16に連通したインク供給口を通して、インクタンクからインクが供給できるようにした。

【0048】次に、このようにして形成された記録ヘッドチップは、例えば次のような方法でインク飛翔記録ヘッドユニットとして完成する。このインク飛翔記録ヘッドユニットは、インク供給管（インク供給手段）に接続された中空のインク供給室を有して形成されたマニホールドをベース材として構成し、マニホールドの頂部には記録ヘッドチップを固定し、インク供給管から供給されたインクをインク供給室を通して、マニホールドの頂部に導き、記録ヘッドチップの端に設けたインク供給口から記録ヘッドチップの共通インク室に供給し、その後は、各インク供給チャンネルの毛管現象により、各エネルギー作用部まで運ばれる。さらに、記録ヘッドチップは周囲を覆い、枠状の保持部材により押え固定される。

【0049】そして、このインクジェットヘッドにおいては、インク供給管よりインク供給口に供給されたインクが共通インク室を通してインク供給チャンネル全域に満たされている状態で、画像情報に応じて各個別電極に対して個別に駆動電圧を与えることで、個別電極と振動板との間で静電気力が発生し、振動板が個別電極側に変位する。この状態から、通電をオフすると、振動板は元の状態に戻ろうとし、この時の急激な容積変化により、インクがノズルより液滴となって飛翔する。

【0050】そこで、実際に印字記録を行なったときの条件及び噴射実験結果について説明する。先ず、ヘッド構成は、

好な印写結果が得られた。このとき、カバー部材を外してFPCと電極の接続部を観察したところ、封止材にもインクが付着しているのが確認された。このように、FPCと電極の接続部を封止材で封止することにより、インクが入り込んでも電極間リークを生じることなく良好な印写を実現することができる。

【0053】これに対して、図5に示すように、電極と

特開 2000-108344  
(P 2000-108344A)

(7)

11

プリント基板との接続部を封止材で封止しない構成としたときには、電極 21 とプリント基板 25 との接続部が露出される結果、インクが接続部に付着して隣接する個別電極 21 間でのリークが発生する。

【0054】次に、本発明の第 2 実施形態について図 6 を参照して説明する。なお、図 6 は本発明の第 2 実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の要部断面図である。この実施形態は、電極基板 12 に形成した凹部 20 によって形成されるギャップ G の開口部 G a を個別電極 21 とプリント基板 25 の接続部を封止する封止材 29 により封止したものである。

【0055】すなわち、電極基板 12 にはギャップ G を形成するための凹部 20 を彫り込んでその底部に個別電極 21 を形成しているが、この凹部 20 は電極パッド 23 の近傍まで連続して形成されることになる。したがって、振動板基板 10 を接合した後は凹部 20 が振動板基板 10 より長くなり、振動板基板 10 の端部でギャップ G が開口した状態になる結果、振動板 18 直下のギャップ G とヘッド外部が連通した状態になる。

【0056】このような状態でインク滴を吐出したとき、振動板基板 10 の端部にしみ込んだインクが、凹部 20 のギャップ開口部 G a から内部に侵入して、振動板 18 の直下に入り込んでしまう可能性がある。このとき、内部まで入り込んだインクは毛細管現象によって保持されているため、容易に排除することができない。また、電極 21 には絶縁性を確保するための絶縁膜 (SiO<sub>2</sub> 膜) 22 を形成しているが、電極 21 の全面にわたって完全な絶縁膜を形成することは難しく、微小なピンホールが存在することがある。この微小なピンホールに水性のインクが入り込むと、振動板 18 と電極 21 とが導通状態になり、振動板 18 が正しく変位しないだけで

振動板サイズ : 200 μm × 2 mm  
振動板の配列密度 : 90 dpi (=ノズルの配列密度)  
振動板の数 : 32 個 × 2 列 = 64 個 (ノズルの数)  
駆動電圧 : 120 V  
パルス幅 : 30 μsec  
連続駆動周波数 : 2 kHz (ベタ印写時)

とした。

【0062】このヘッドを製作して、ギャップ開口部 (ギャップ入口) G a をエポキシ系接着剤 (アラルダイト) で封止し、印写実験を行なった。印写実験は、全チャンネル駆動のベタ印字を行ない、約 1 mm 離れたところに設けた紙面上への印写の可否を評価した。駆動回数は、1 チャンネル当たり、その間に 10<sup>5</sup> 回毎にゴムブレードでノズル面を数回ワイピングした。

【0063】その結果、10<sup>9</sup> 回連続駆動した後も良好な印写結果が得られた。このとき、振動板基板 10 を剥離して電極部を観察したところ、電極 21 に損傷がないことが確認された。

【0064】さらに、比較のために封止材 29 を付けな

12

なく、電極 21 の劣化、破壊を生じることになる。

【0057】そこで、この実施形態のように、ギャップ G の開口部 G a を個別電極 21 とプリント基板 25 の接続部を封止する封止材 29 により封止することによって、インクが振動板 18 直下のギャップ G 部分まで入り込むことが防止され、信頼性が向上する。

【0058】この場合、封止材 29 としては、エポキシ系の接着剤や、硬化型のゴムなどの絶縁性で、耐インク性に優れたものを用いることが好ましい。また、封止材 29 の粘度が低すぎると、封止材 29 そのものがギャップ G 内に入り込んでしまうことになるので、ある程度の粘度が必要になる。実験によると、粘度 10 c p 以上であれば、封止材 29 の入り込みはギャップ開口部 G a に止まり、振動板 18 の下側までは入り込まなかった。

【0059】また、封止方法としては、電極 21 と FPC などのプリント基板 25 とを接続した後にギャップ開口部 G a の封止を行なうことにより、プリント基板 25 との接続領域を確保でき、接続不良や導通不良を引き起こすことがなくなる。

【0060】すなわち、先にギャップ開口部 G a の封止を行なった後プリント基板 25 を接続し、その接続部を再度封止するようにした場合には、ギャップ開口部 G a の封止材が電極パッド 23 上にはみ出してきて、プリント基板 25 との接続面積が減少して、接続不良や導通不良を引き起こすおそれがあり、これを防止するために極めて精度良く封止材 29 を付けなければならないのでは封止工程が煩雑になるが、上述したような封止方法を採用することで、このような不都合を回避できる。

【0061】ここで、実際に印字記録を行なったときの条件及び噴射実験結果について説明する。まず、ヘッド構成は、

いで、インクをギャップ開口部 G a に垂らし、駆動波形 (パルス) の通電を行ない、その電流波形を観察したところ、供給電圧と同位相の電流波形が流れていることが確認された。このことは、2 つの電極 (振動板と電極) がコンデンサを形成していれば、パルスの立ち上りと立ち下りでのみ充放電電流が流れるのに対して、明らかに抵抗成分、すなわちインクによる導通があることを示している。

【0065】次に、封止材 29 の高さについて図 7 を参照して説明する。同図 (a) は封止材 29 をノズル面より低い位置で形成した場合を示し、同図 (b) は封止材 29 がノズル面より高くなった場合を示している。

【0066】ここで、同図 (b) に示すように封止材 2

特開 2000-108344  
(P 2000-108344A)

(8)

13

9がノズル面より高くなった場合には、印写時に用紙と封止材29が接触し、封止材29が損傷したり、剥離したりする。これに対して、同図(a)に示すように封止材29をノズル面より低い位置で形成した場合には、用紙と封止材29が接触して損傷したりすることがなくなり、長期にわたる信頼性を確保することができる。

【0067】同図(a)の構成でヘッドを製作して、用紙との距離を1mmに設定し、10000枚の通紙、印写を行なった結果、封止材29が剥がれることがなく、その表面に傷をほとんど観察することはできなかった。

【0068】次に、本発明の第3実施形態について図8及び図9を参照して説明する。なお、図8は本発明の第3実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の奢侈説明図、図9は略平面図である。この実施形態は、電極基板12に形成した凹部20で形成される各ギャップGが連通する共通ギャップ30の開口部30aを封止材31により封止したものである。

【0069】すなわち、電極基板12にはギャップGを形成するための凹部20を彫り込んでその底部に個別電極21を形成しているが、この凹部20は電極パッド23の近傍まで連続して形成されることになる。また、凹部20の他端部は、振動板基板10に形成した共通の凹部(溝)で形成される共通ギャップ30に連通されている。この共通ギャップ30は、電極基板12と振動板基板10とを陽極接合などで熱圧着するときに、ギャップG(凹部20)内部の空気が熱膨張して振動板10が破損するのを防ぐための、ガス抜きという役目を有してい

振動板サイズ	: 200 $\mu$ m $\times$ 2mm
振動板の配列密度	: 90 dpi (=ノズルの配列密度)
振動板の数	: 32個 $\times$ 2列 = 64個 (ノズルの数)
駆動電圧	: 120V
パルス幅	: 30 $\mu$ sec
連続駆動周波数	: 2kHz (ベタ印写時)

とした。

【0073】上記条件のヘッドにおいて、振動板基板10と電極基板12とを400℃の窒素雰囲気中で陽極接合した。接合後の振動板18を実態顕微鏡により観察したところ、すべての振動板18で破損は見られなかった。その後、共通ギャップ30の開口部(ギャップ入口)30aをエポキシ系接着剤(アララダイト)で封止し、印写実験を行なった。印写実験は、全チャンネル駆動のベタ印写を行ない、約1mm離れたところに設けた紙面上への印写の可否を評価した。駆動回数は、1チャンネル当たり、その間に10<sup>5</sup>回毎にゴムブレードでノズル面を数回ワイピングした。

【0074】その結果、10<sup>9</sup>回連続駆動した後にも良好な印写結果が得られた。このとき、振動板基板10を剥離して電極部を観察したところ、電極21に損傷がないことが確認された。

【0075】さらに、比較のために封止材31を付けない

14

る。そのため、共通ギャップ30は、振動板基板10の端部でヘッド外部と連通している。

【0070】したがって、このようなヘッドで印写を行なった場合、振動板基板10の端部に侵入したインクが、共通ギャップ30から凹部20を通して振動板18の直下まで入り込んでしまう可能性がある。このとき、内部まで入り込んだインクは毛細管現象によって保持されているため、容易に排除することができない。また、電極21には絶縁性を確保するための絶縁膜(SiO<sub>2</sub>膜)22を形成しているが、電極21の全面にわたって完全な絶縁膜を形成することは難しく、微小なピンホールが存在することがある。この微小なピンホールに水性のインクが入り込むと、振動板18と電極21とが導通状態になり、振動板18が正しく変位しないだけでなく、電極21の劣化、破壊を生じることになる。

【0071】そこで、この実施形態のように、振動板基板10の共通ギャップ30の開口部30aを封止材31によって封止することによって、インクが振動板18直下のギャップG部分まで入り込むことが防止され、信頼性が向上する。なお、封止材31としては、前述した第2実施形態で用いた封止材29のような絶縁性で耐インク性を有するもののほか、カバー部材などを用いることができる。

【0072】ここで、実際に印字記録を行なったときの条件及び噴射実験結果について説明する。まず、ヘッド構成は、

いで、インクを共通ギャップ30の開口部30aに垂らし、駆動波形(パルス)の通電を行ない、その電流波形を観察したところ、供給電圧と同位相の電流波形が流れていることが確認された。このことは、2つの電極(振動板と電極)がコンデンサを形成していれば、パルスの立ち上がり立ち下りでのみ充放電電流が流れるのに対して、明らかに抵抗成分、すなわちインクによる導通があることを示している。

【0076】次に、本発明の第4実施形態について図10及び図11を参照して説明する。なお、図10は第4実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の斜視図、図11は同ヘッド部の要部断面図である。

【0077】この実施形態においては、電極21とプリント基板25の接続部を覆う部分35a及びギャップ開口部Gaを覆う部分35bを一体形成したカバー35を、ヘッドを取付けるベース部材36に取付けている。このカバー35は、電極21に接触する可能性があるた

特開 2000-108344

(P 2000-108344A)

(9)

15

め、樹脂などの絶縁性の材料で形成することが好ましい。

【0078】この場合、カバー35を金属などの導電性の材料で形成するときには、図12に示すように、接続部と接触しないようにカバー35に段差部35cを形成することが好ましい。また、カバー35の高さは前述した封止材29と同様にノズル面以下にすることで被記録体との接触を防止できる。

【0079】このように、電極とプリント基板の接続部及びギャップの開口部を覆う一体のカバーを設けることによって、接続部及びギャップ内へのインクの侵入を阻止することができ、電極間リークなどを防止でき、信頼性が向上する。

【0080】なお、上記各実施形態においては本発明を静電型インクジェットヘッドを搭載するインクジェット記録装置に適用した例で説明したが、封止材で接続部を封止する発明は、アクチュエータ部（例えば、積層型圧電素子などの電気機械変換素子、発熱抵抗体等の電気熱変換素子を用いるもの）よりもこのアクチュエータ部に駆動波形を与えるための電極の取り出し部を形成した基板が大きく、電極を外部に露出させてプリント基板と接続するインクジェットヘッドを搭載するいかなるインクジェット記録装置にも適用することができる。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1のインクジェット記録装置によれば、静電型インクジェットヘッドの電極とプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、電極とプリント基板の接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止した構成としたので、インクのダレなどによりインクが接続部に入り込んで電極間リークが発生することを防止でき、低コストで信頼性を向上することができる。

【0082】請求項2のインクジェット記録装置によれば、上記請求項1のインクジェット記録装置において、インクジェットヘッドの電極とプリント基板の接続部を封止する封止材はギャップの開口部をも封止する構成としたので、インクがダレなどによってギャップ内に侵入することを阻止でき、共通電極と個別電極間のリークを防止でき、一層信頼性が向上する。

【0083】請求項3のインクジェット記録装置によれば、静電型インクジェットヘッドの電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、複数の液室に対応したギャップを連通する共通ギャップの開口部を絶縁性材料からなる封止材で封止した構成としたので、共通ギャップの開口部からインクが内部に侵入することを阻止でき、共通電極と個別電極間のリークを防止でき、一層信頼性が向上する。

【0084】請求項4のインクジェット記録装置によれば、

16

インクジェットヘッドの圧力発生手段を動作させるための電圧を印加する基板上に形成した電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、電極とプリント基板との接続部を絶縁性材料で封止した構成としたので、電極間リークを防止することができ、低コストで信頼性が向上する。

【0085】請求項5のインクジェット記録装置によれば、上記請求項1乃至4のいずれかのインクジェット記録装置において、封止材の高さをノズル面以下にした構成としたので、印写中に用紙と封止材が接触することによる封止材の損傷を防止でき、長期信頼性を確保することができる。

【0086】請求項6のインクジェット記録装置によれば、静電型インクジェットヘッドの電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、電極とプリント基板の接続部及びギャップの開口部を覆う一体のカバーを設けた構成としたので、インクのダレによる電極間リークを防止でき、低コストで信頼性を向上することができる。

【0087】請求項7のインクジェット記録装置によれば、上記請求項6のインクジェット記録装置において、カバーの高さをノズル面以下にした構成としたので、印写中の用紙とカバーとの接触を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の斜視図

【図2】同ヘッド部のインクジェットヘッドの斜視図

【図3】図1のA-Aに沿う要部拡大断面図

【図4】図1のB-B線に沿う要部拡大断面図

【図5】同実施形態の作用説明に供する従前のインクジェットヘッドの要部断面図

【図6】本発明の第2実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の要部断面図

【図7】封止材の高さの説明に供する説明図

【図8】本発明の第3実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の斜視図

【図9】同実施形態の平面説明図

【図10】本発明の第4実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の斜視図

【図11】同実施形態にヘッド部の要部断面図

【図12】同実施形態の他の例を示す要部断面図

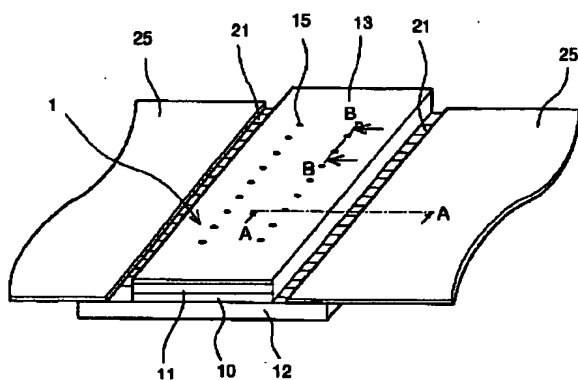
【符号の説明】

1…インクジェットヘッド、10…振動板基板、11…液室基板、12…電極基板、13…ノズルプレート、13a…ノズル面、15…ノズル、20…凹部、21…個別電極、23…電極パッド、25…プリント基板、26…導電性材料、29…封止材、30…共通ギャップ、31…封止材、35…カバー、G…ギャップ。

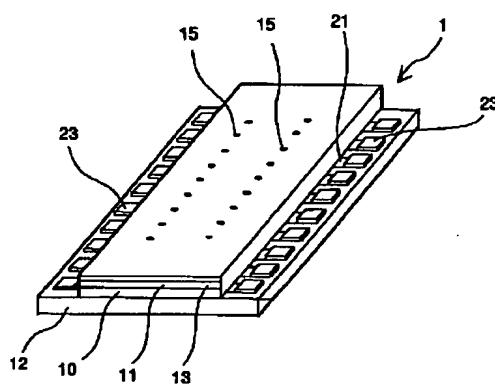
特開 2000-108344  
(P 2000-108344A)

( 10 )

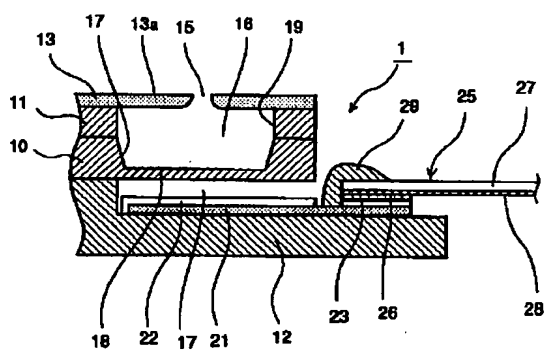
【図 1】



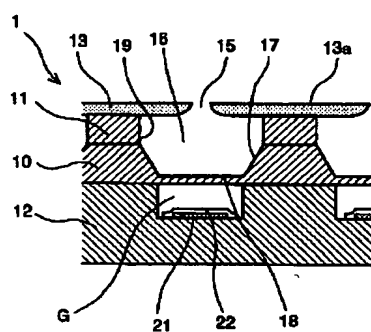
【図 2】



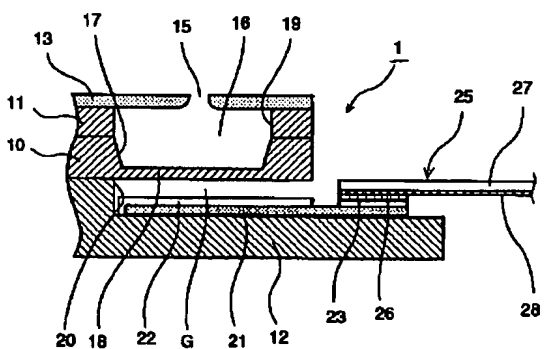
【図 3】



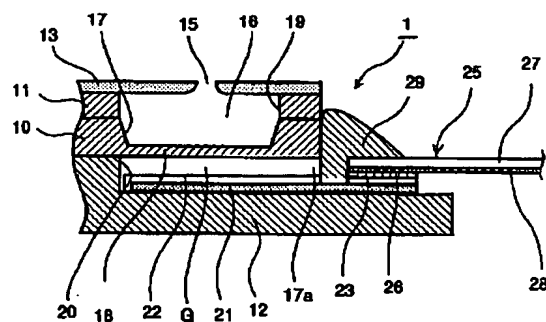
【図 4】



【図 5】



【図 6】







特開 2000-108344  
(P 2000-108344A)

( 12 )

【図 12】

